

Elementos de fisiología vegetal

M.Sc. José Eladio Monge Pérez
Universidad de Costa Rica

Procesos principales

- Fotosíntesis
- Respiración
- Relaciones hídricas
- Repartición del carbono
- Nutrición mineral
- Reguladores del crecimiento

Fotosíntesis

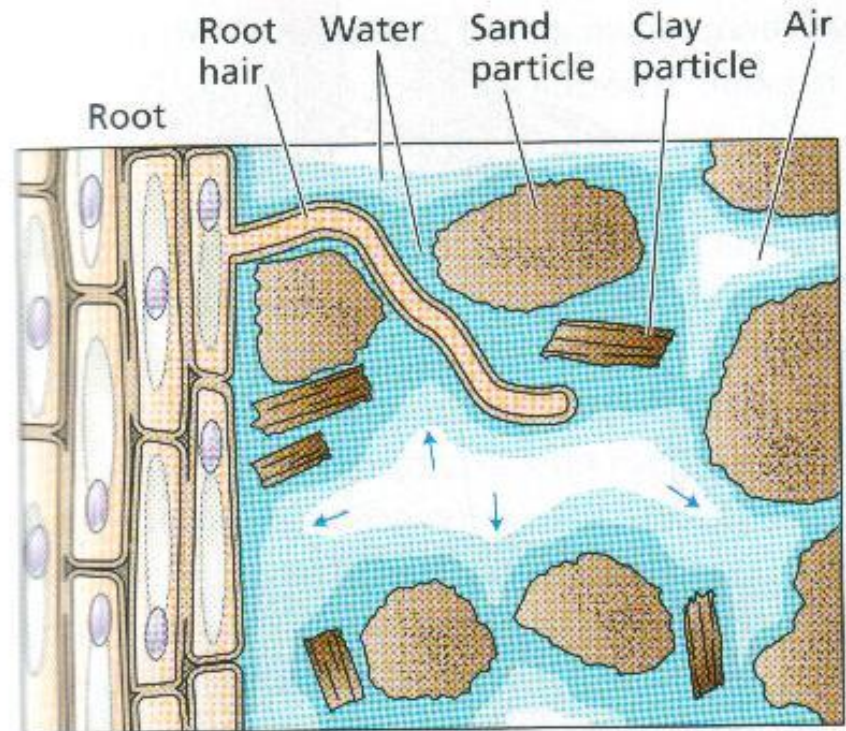
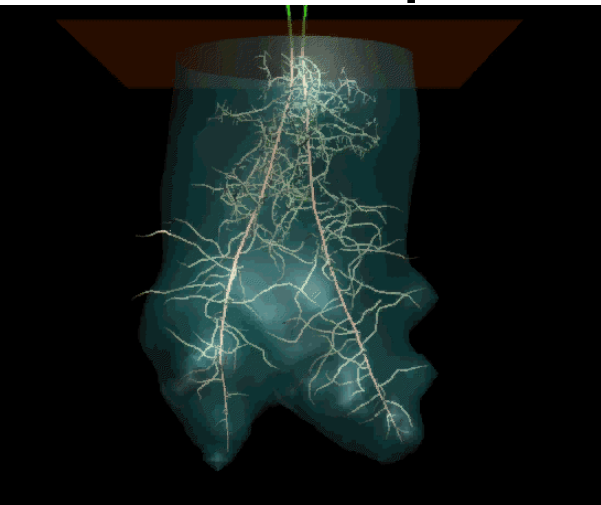
- Formación de carbohidratos, a partir de dióxido de carbono, agua y luz
- Tipos de fotosíntesis:
 - C-3 (mayoría de plantas)
 - C-4 (maíz, sorgo, caña de azúcar)
 - MAC (piña, cactus, bromelias)

Respiración

- Producción de energía, a partir de la ruptura de moléculas orgánicas (carbohidratos, lípidos, proteínas)
- Permite el funcionamiento de la planta

Relaciones hídricas

- Sistema continuo Suelo-Planta-Atmósfera
- Absorción (raíces)
- Transporte (tallos)
- Transpiración (hojas)



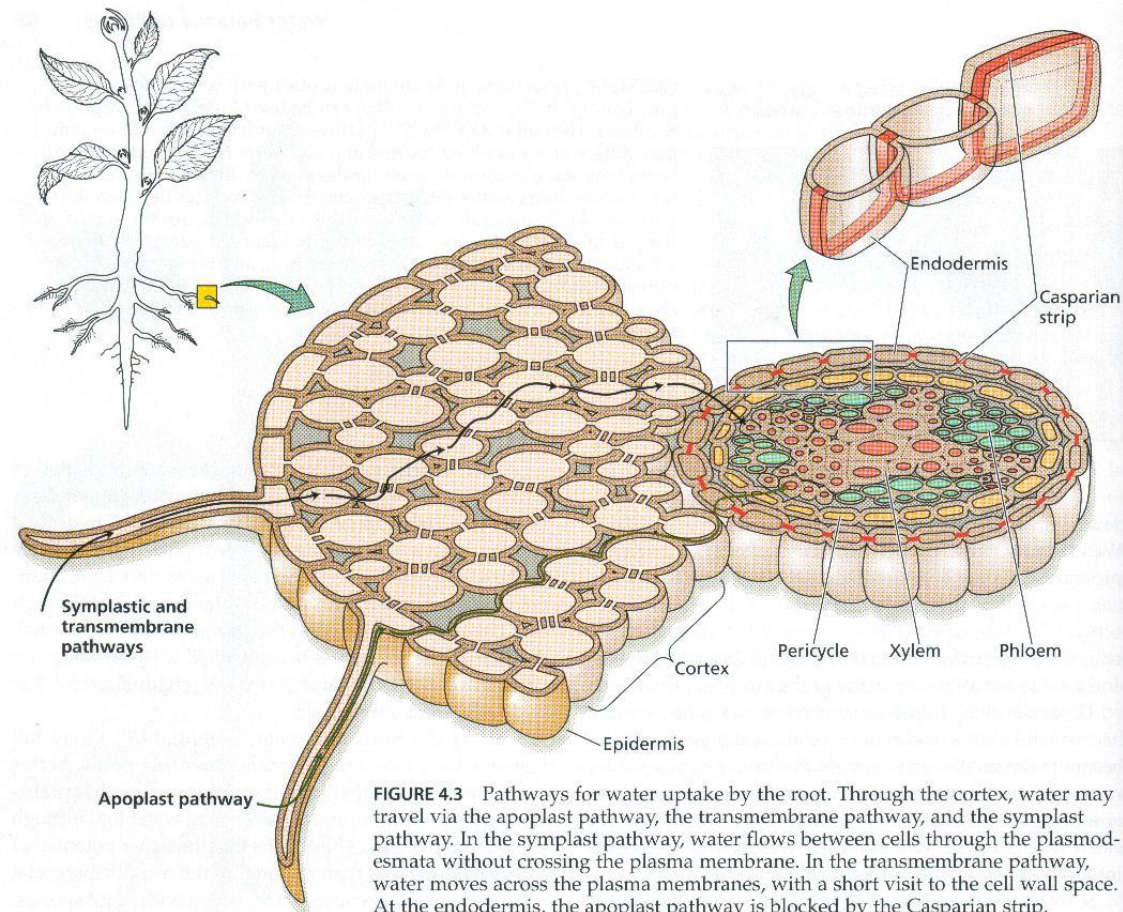
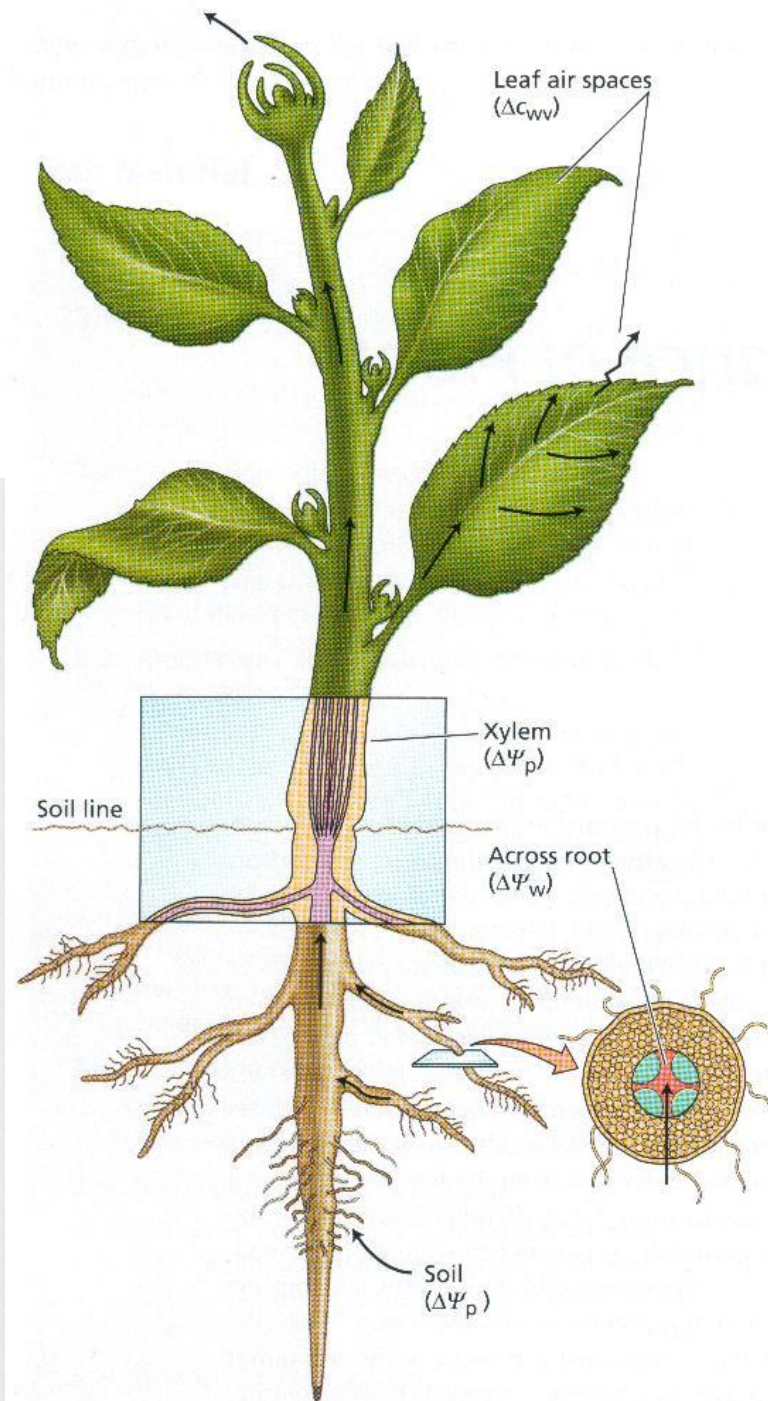
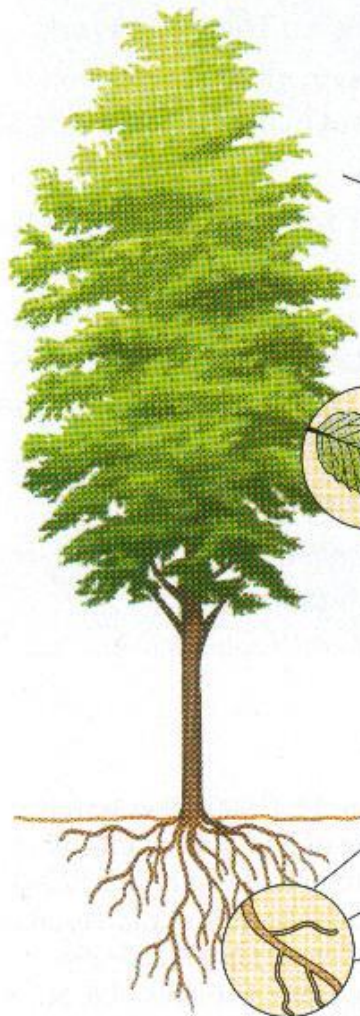


FIGURE 4.3 Pathways for water uptake by the root. Through the cortex, water may travel via the apoplast pathway, the transmembrane pathway, and the symplast pathway. In the symplast pathway, water flows between cells through the plasmodesmata without crossing the plasma membrane. In the transmembrane pathway, water moves across the plasma membranes, with a short visit to the cell wall space. At the endodermis, the apoplast pathway is blocked by the Casparian strip.



20 m



Location	Water potential and its components (in MPa)				
	Water potential (Ψ_w)	Pressure (Ψ_p)	Osmotic potential (Ψ_s)	Gravity (Ψ_g)	Water potential in gas phase ($\frac{RT}{V_w} \ln [RH]$)
Outside air (relative humidity = 50%)	-95.2				-95.2
Leaf internal air space	-0.8				-0.8
Cell wall of mesophyll (at 10 m)	-0.8	-0.7	-0.2	0.1	
Vacuole of mesophyll (at 10 m)	-0.8	0.2	-1.1	0.1	
Leaf xylem (at 10 m)	-0.8	-0.8	-0.1	0.1	
Root xylem (near surface)	-0.6	-0.5	-0.1	0.0	
Root cell vacuole (near surface)	-0.6	0.5	-1.1	0.0	
Soil adjacent to root	-0.5	-0.4	-0.1	0.0	
Soil 10 mm from root	-0.3	-0.2	-0.1	0.0	

Partición del carbono

- Fuente (hojas)
- Vía (tallos)
- Destino (frutos, raíces, puntos de crecimiento)



Nutrición mineral

- Macronutrientes:
- N, P, K
- Oligonutrientes:
- Ca, Mg, S

- Micronutrientes:
- Fe, Cu, Zn, Mn, B, Mo, Cl
- Otros nutrientes esenciales sólo para algunas plantas:
- Si, Na, Co, V, etc.

Nitrógeno

- Forma parte de los aminoácidos, por lo tanto, de las proteínas y enzimas
- Forma parte de la clorofila



Ciclo del nitrógeno

- Procesos:
- Inmovilización
- Mineralización
- Volatilización
- Nitrificación
- Desnitrificación
- Fijación (simbiótica y/o no simbiótica)

Fósforo

- Forma parte de los ácidos nucleicos (ADN, ARN)
- Forma parte de los fosfolípidos (membranas celulares)
- Forma parte del ATP (energía)
- Forma parte de enzimas y coenzimas

Ciclo del fósforo

- Procesos:
- Inmovilización
- Mineralización
- Fijación en el suelo (compuestos insolubles)
- Importancia de las micorrizas

Potasio

- Función osmoreguladora (movimiento de los estomas)
- Cofactor enzimático
- Formación de almidón y azúcares, y su distribución a toda la planta

Calcio

- Forma parte de la pared celular (rigidez)
- Ayuda al funcionamiento de la membrana celular
- Cofactor enzimático

Magnesio

- Forma parte de la clorofila
- Activador enzimático

Azufre

- Forma parte de algunos aminoácidos (y por lo tanto, de las proteínas)
- Forma parte de varias coenzimas

Hierro

- Interviene en la síntesis de la clorofila
- Forma parte de varias enzimas



Cobre

- Interviene en diferentes reacciones del metabolismo secundario y basal
- Interviene en el metabolismo del nitrógeno

Zinc

- Interviene en la formación de clorofila
- Activador enzimático
- Intervienen en la síntesis de reguladores del crecimiento
- Degradación de proteínas y metabolismo basal

Manganeso

- Interviene en la estabilización de la estructura del cloroplasto
- Interviene en el metabolismo basal y en el metabolismo del nitrógeno

Boro

- Interviene en el transporte de carbohidratos y su metabolismo
- Metabolismo de fenoles
- Activador de reguladores del crecimiento

Molibdeno

- Interviene en la fijación de nitrógeno
- Interviene en el metabolismo del fósforo
- Interviene en la absorción y traslado del hierro

Cloro

- Ayuda en la hidratación celular
- Activador enzimático

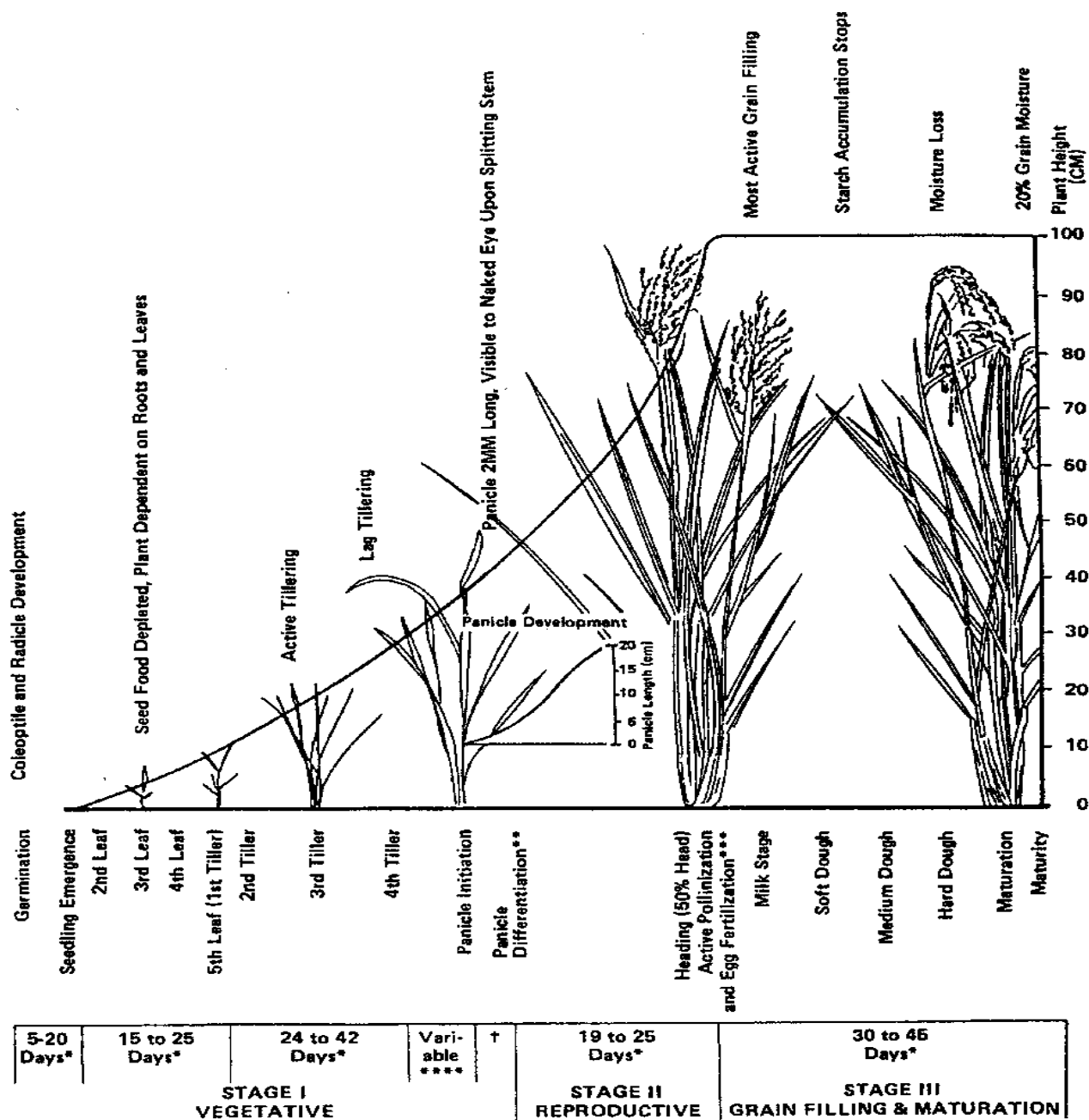
Reguladores del crecimiento

- Sustancias orgánicas
- En pequeñas cantidades estimulan, inhiben o modifican de cualquier modo cualquier proceso fisiológico en las plantas.
- Auxinas, Giberelinas, Citoquininas, Etileno, Ácido Abscísico, y otros

Fenología

- Estudio de las diferentes etapas de crecimiento y desarrollo de la planta
- Germinación
- Crecimiento vegetativo
- Floración
- Fructificación
- Senescencia





†3 to 5 days.

*Under warm conditions use the lower number of days and for cool conditions use the larger number of days.

**The reproductive stage begins with panicle initiation.

***Stage III begins when 50% of the florets are pollinated.

****Variable time - 0 to 25 days (dependent upon variety).

Fisiología de la Producción

- Estudia el funcionamiento de los cultivos, en relación a su nivel de producción
- Índice de cosecha
- Fisiología del estrés
- Efecto de variables ambientales sobre el rendimiento
- Densidad de plantación

- ¿Preguntas?
- Muchas gracias!